



# **VOITELUHUOLLON HALLINNAN SUUNNITTELU**

Juho Laulajainen

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2012  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Kone- ja laiteautomaatio

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Kone- ja laiteautomaation suuntautumisvaihtoehto

LAULAJAINEN JUHO:  
Voiteluhuollon hallinnan suunnittelu

Opinnäytetyö 29 sivua, liitteet 2 sivua  
Elokuu 2012

---

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä Nokian Renkaiden voiteluhuoltoon ja sen hallintaan. Voiteluhuollon kannalta työssä etsittiin vaihtoehtoja voitelukohteiden ja aineiden identifiointiin ja töiden hallinnassa pohdittiin, mitä eri ominaisuuksia töidenhallintajärjestelmän tulisi sisältää.

Hallintajärjestelmän osiossa käsitellään mm. konehierarkiaan, voiteluhuollon ajoituksen määrittelyyn, työmääräimen sisältöön ja töiden hakuun liittyviä asioita. Teoria osuus pohjustaa edellä mainittujen asioiden käsittelyä. Siinä tutustutaan voiteluhuollon perusteisiin, määritellään kunnossapito ja tutustutaan kunnossapidon historiaan.

Järjestelmän käyttöä varten tutustuttiin erilaisiin päätelaitteisiin. Tässä työssä on esitelty kämmentietokone, jolla järjestelmää voitaisiin käyttää kentältä.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Mechanical Engineering  
Option of Machine Automation

LAULAJAINEN, JUHO:  
Lubrication maintenance management planning

Bachelor's thesis 29 pages, appendices 2 pages  
August 2012

---

Purpose of this thesis was to find out and solve problems about lubrication maintenance management. From the lubrication maintenance angle this thesis finds out options for identification of lubrication targets and lubricants. Task management section discuss about what kind of different features management system should consist.

Management system section includes machine hierarchy, definition of lubrication maintenance timing, contents of the work order and how to find tasks. Theory section contains history of maintenance and defines maintenance generally. Basics of the lubrication maintenance are also included in this thesis.

System could be operated with a computer or a pocket pc. In this thesis pocket pc option for system usage is presented. With a pocket pc system users could perform different kind of tasks at the field like reporting new faults or marking work tasks done.

---

Key words: maintenance,

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	KUNNOSSAPITO .....	6
2.1	Kunnossapidon määrittely .....	6
2.2	Kunnossapidon kehittyminen .....	7
2.2.1	Ensimmäinen sukupolvi .....	7
2.2.2	Toinen sukupolvi.....	7
2.2.3	Kolmas sukupolvi .....	7
2.2.4	Neljäs sukupolvi.....	8
3	VOITELUN PERUSTEET.....	9
4	EAM-JÄRJESTELMÄN PÄIVITYSTARVE .....	10
4.1	Konehierarkia.....	10
4.2	Voiteluhuollon ajoitus.....	11
4.3	Huoltotyömääräin .....	12
4.4	Vakiolomakkeet .....	13
4.4.1	Toistuva huoltotyö .....	13
4.4.2	Voiteluaineen muutos.....	13
4.4.3	Vikatyö.....	13
4.4.4	Tilastointi .....	14
4.5	Töiden laukaisu.....	14
4.6	Töidenhaku .....	14
4.7	Töiden priorisointi .....	17
4.8	Seuranta .....	19
5	HALLINTALAITTEET .....	20
5.1	Työkohteen identifiointi .....	20
5.2	Mobiilipäätelaite .....	21
6	VOITELUAINEIDEN MERKITSEMINEN .....	24
6.1	Öljyt .....	24
6.2	Rasvat.....	26
7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	28
	LÄHTEET.....	29

## 1 JOHDANTO

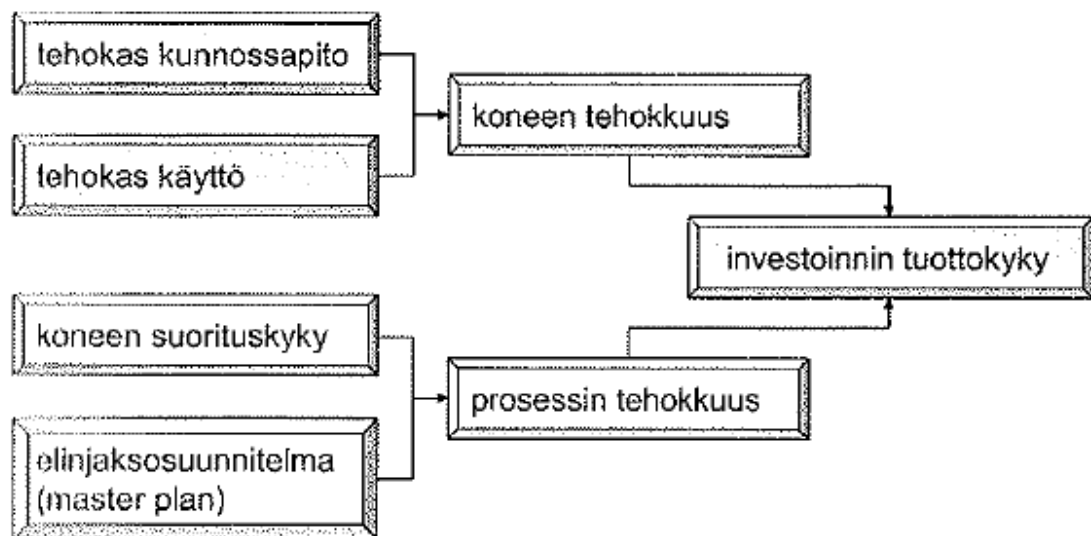
Tämä opinnäytetyö on tehty Nokian renkaiden tilauksesta. Yrityksellä oli tarve kartoittaa voiteluhuollon hallintaan liittyviä ominaisuuksia. Vanha toiminnanohjausjärjestelmä ei vastannut enää tämän päivän vaatimuksia. Haluttiin mahdollisuuksien mukaan päivittää vanhaa järjestelmää tai investoida jopa kokonaan uuteen kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmään.

Tätä työtä ennen on samaa aihetta sivuten tehty useampi opinnäytetyö koskien yrityksessä olevien koneiden voiteluhuoltosuunnitelmia. Tässä työssä pohditaan miten näitä suunnitelmia tulisi hallita ja miten niistä saataisiin paras hyöty.

Työ on jaettu neljään eri osaan. Teoriaosuus käsittelee yleisesti kunnossapitoa ja voiteluhuoltoa. Suurin osuus työssä on voiteluhuollon hallintajärjestelmän ominaisuuksia pohtiva osuus. Siinä pohditaan miten huoltotyömääräin luodaan ja mitä eri asioita se tulisi sisältää. Lisäksi pohditaan miten työmääräintä tulisi hyödyntää erilaisissa tilanteissa. Lopuksi on esitelty vaihtoehto järjestelmän käytölle kämmentietokoneen muodossa. Kone helpottaisi voitelijoiden työtä ja vähentäisi paperimuodossa olevien työmääräimien tarvetta. Työhön haluttiin lisätä myös konkreettisempi osuus, jossa selvitetään vaihtoehtoja voiteluaineiden merkitsemiselle erilaisissa työkohteissa.

## 2 KUNNOSSAPITO

Yritys hankkii käyttöönsä käyttöomaisuutta, joka sisältää rakennukset, maa-alueet, koneet ja laitteet. Näiden avulla yritys valmistaa tuotteita ja palveluita, joita se myy muille palvelua tarvitseville. Asiakkailta saaduilla tuloilla yritys saa kulunsa katettua ja saavuttaa liikevoittoa. Kun koneita ja laitteita käytetään tehokkaasti päästään parempaan tulokseen ja yrityksen kannattavuus ja kilpailukyky paranevat. Tuotantovälineen tehokas käyttö muodostuu kuvion 1 mukaisista tekijöistä.



KUVIO 1. Tuottavuuteen vaikuttavia tekijöitä (Kunnossapitoyhdistys ry 2004, muokattu)

Kunnossapito on yksi tuottavuuteen vaikuttava tekijä. Tehokkaalla kunnossapidolla tarkoitetaan sitä, että osataan laatia koneelle järkevät kunnossapitostrategia ja toteuttaa sitä niin että koneen tuottavuus säilyy mahdollisimman hyvänä (Kunnossapito 2004, 9).

### 2.1 Kunnossapidon määrittely

Kunnossapito on sitä, että pidetään kunnossa mm. koneet, laitteet, rakenteet ja rakennukset. SFS-EN13306 mukaan kunnossapito määritellään seuraavasti: ”Kunnossapito koostuu kaikista kohteen elinajan aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon” (Kunnossapito 2004, 11)

SFS-EN standardin määritelmän avulla toimintasuunnitelman laatiminen on hankalaa. John Moubray on visioinut toisenlaisen lähestymistavan asiaan. Hänen määritelmässään tavoitteena on tuotantovälineiden toiminnan varmistaminen niiden koko elinkaaren ajan ja näin varmistaa yrityksen ja asiakkaan tyytyväisyys (Kunnossapito 2004, 9).

## **2.2 Kunnossapidon kehittyminen**

Kunnossapitotoimintaa on harjoitettu yhtä kauan, kuin rakennelmia ja koneita on tehty. Varhaisin kunnossapito oli lähinnä vikojen korjausta ja huoltoa. Kunnossapitoyhdistys on suorittanut tarkastelun vuonna 2003 jossa selviää, että käytössä on ollut neljä eri kunnossapitosukupolvea (Kunnossapito 2006, 15).

### **2.2.1 Ensimmäinen sukupolvi**

Ensimmäisen sukupolven kunnossapidolle oli tyypillistä se, että vikaantuneita koneita voitiin seisottaa eikä muu tuotanto kärsinyt siitä suuremmin. Koneet olivat yleensä ylimitotettuja, mutta niissä oli ns. lastentauteja. Tuotekehitys oli mitätöntä joten koneita kehitettiin jatkuvasti. Viat olivat yleensä helppoja havaita ja korjata. Ennakoivaa kunnossapitoa oli koneiden puhdistus ja voitelu (Kunnossapito 2006, 15-16).

### **2.2.2 Toinen sukupolvi**

Toinen sukupolvi alkoi toisen maailmansodan aikaan. Teollisuuden kasvaneet volyymit vaativat koneilta suurempaa käyntivarmuutta ja tehokkuutta. Resurssipulan johdosta kunnossapitoa piti kehittää kustannustehokkaammaksi ja enemmän ennakoivaksi. Koneiden automaatioaste kasvoi ja se toi kunnossapidolle uusia haasteita (Kunnossapito 2006, 16).

### **2.2.3 Kolmas sukupolvi**

1970-luvulla amerikkalaisten avaruusprojektit käynnistivät uuden vaiheen kunnossapidossa. Käyttövarmuusvaatimukset asetettiin uudelle tasolle. Työkalut ja työtekniikat kehittyivät. Tehokkuus ja luotettavuus kasvoi koneiden määrän kasvaessa. Koneiden mekanismien määrät lisääntyivät ja automaatio astetta nostettiin. Kilpailu valmistukses-

ta lisääntyi ja jouduttiin lisäämään tuotannon tehokkuutta, joka vastaavasti jakautui myös kunnossapidon tehokkuuden lisäämiseen.

Varastojen määriä alettiin pienentää ja puskurivarastoja pidettiin mahdollisimman pieninä. Tästä syystä tuotannon jatkuvuuden takaamiseksi koneiden käyttövarmuuden piti olla korkealla tasolla.

Tälle ajalle oli tyypillistä ettei koneet enää vikaantuneet pelkästään kasvavan tuotantomäärän ja rasituksen suhteen vaan kaikki koneessa käytetyt teknologiat vaikuttivat koneen vikaantumiseen. Paremmat raaka-aineet, korkea suunnitteluaste ja kehittyneemmät valmistusmenetelmät ovat synnyttäneet erilaisia vikaantumismalleja, jotka eivät riipu enää niin paljoa ajasta tai käytön määrästä (Kunnossapito 2006, 16-17).

#### **2.2.4 Neljäs sukupolvi**

1990-luvulla mikroelektroniikka ja IT-teknologia olivat tehneet läpimurron ja käynnistyi kunnossapidon neljäs sukupolvi. Nämä teknologiat toivat mukanaan uusia haasteita kunnossapidolle. Kunnossapidon tehtävät suuntautuivat enemmän automaation aiheuttamiin ongelmiin. Erilaisten testauslaitteiden määrä kasvoi räjähdysmäisesti. Etäkäyttö mahdollisuus avasi ovia asiantuntijoille ympäri maailmaa eikä kaikkiin tehtäviin tarvittu paikallista kunnossapitoa. Verkostoituminen on muuttanut kunnossapidon toimintamalleja ja ajattelutapoja ja kunnossapidon tehokkuus on kasvanut uusiin mittoihin (Kunnossapito 2006, 17-18).



### 3 VOITELUN PERUSTEET

Voitelu on tehokkain tapa vähentää kahden kosketuspinnan välistä kitkaa ja kulumista. Voiteluaineena voidaan käyttää mitä tahansa helposti leikkautuvaa materiaalia kiinteässä, kaasun tai nesteen muodossa. (Teollisuusvoitelu 2006, 12)

Voitelun tärkeimpiä tehtäviä on erottaa hankautuvat pinnat toisistaan, pienentää kitkaa, vähentää kulumista, jäähdyttää kappaleita, estää ja syrjäyttää epäpuhtauksien pääsy kappaleiden pintaan, vaimentaa epätasapainosta aiheutuvia värähtelyjä ja suojata kappaleita korroosiolta. (Teollisuusvoitelu 2006, 12)

Toteutettaessa voitelu tehokkaasti saavutetaan huomattavia kustannussäästöjä. Voitelun mahdollistama matalampi osien välinen kitka säästää energiaa ja nostaa tehokkuutta. Voitelu vähentää osien välistä kulumista, joka pidentää osien käyttöikää. Oikein toteutettu voitelu on lähtökohtana koneiden hyvälle käyttövarmuudelle. (Teollisuusvoitelu 2006, 12)

## 4 EAM-JÄRJESTELMÄN PÄIVITYSTARVE

Nokian Renkailla on tällä hetkellä käytössä Solteq:n kunnossapidot toiminnanohjausjärjestelmä Arttu. Erityisesti huoltopuolella on esiintynyt tarve päivittää järjestelmää vastaamaan nykyisiä tarpeita. Seuraavaksi pohditaan mihin ominaisuuksiin tulisi kiinnittää huomiota voiteluhuollon kannalta toiminnanohjausjärjestelmän suunnittelussa ja päivityksessä.

### 4.1 Konehierarkia

Alettaessa luomaan uutta huoltojärjestelmää huollettavat koneet ja laitteet on syytä olla loogisesti löydettävissä. Konehierarkia on ratkaisu tähän. Hierarkian tarkoituksena on luoda järkevästi jäsennelty ”puu”, jonka avulla konekortti on helppo löytää. Hierarkiaa selaamalla käyttäjän ei tarvitse tietää koneille annettuja yksilöinti koodeja. Hierarkiaa voidaan hyödyntää myös kustannusten jakoon. Hierarkian avulla tiedetään mitkä koneet kuuluvat samaan kokonaisuuteen ja sitä kautta samaan kustannuspaikkaan. (Kunnossapito 2004, 151)

Ideana on kerätä koneita niitä yhdistäviin koneryhmiin, esimerkiksi prosessin, sijainnin tai tuotannossa olevien solujen mukaan. Ryhmiä kerätään isompiin ryhmiin niin kauan kunnes päädytään yhteen ryhmään, minkä alle kaikki muut ryhmät sopivat. Tuntemalla tehtaan toimintaperiaatteen voi tätä hierarkiaa pitkin etsiä haluamansa koneen tai laitteen. (Kunnossapitoyhdistys 2004)

Hierarkia alkaa tehdas tasolla. Tähän tasoon kuuluu tehtaat Nokia ja Vsevolozhsk. Tehdas jaetaan alueisiin. Näitä ovat mm. alkuvalmistus, esivalmistus, kokoonpano, paisto, viimeistely. Alueen alta tulee koneryhmät mm. Apexit, kaapelikoneet, steelasticit. Nämä ovat taas jaettu yksittäisiin koneisiin esim. steelasticit LK201, LK208, LK215, LK218, LK222. Yksittäiset koneet jaetaan omiin laitteisiinsa esim. steelastic LK201:n sisältyy leikkurin lisäksi letkukone LT64, lankateline SEK960, repijä+metallinilmaisin SEK958, jäähdytys/vetotelasto SEK962, reservi SEK964, kelausasema SEK965 ja halkaisuleikkuri LK178. Laitteet jakautuvat osiin. Osat ovat matalimmalla tasolla hierarkiassa. Sinne kuuluvat yksittäiset laakerit, johteet ja muut osat joita ei enää voida tai kannata jakaa pienempiin osiin.

## 4.2 Voiteluhuollon ajoitus

Voiteluhuoltojen suoritusvälit jaetaan Nokian renkailla 9:n ryhmään voiteluohjeiden mukaan.

- 1 = päivittäin
- 2 = 2 kertaa viikossa
- 3 = viikottain
- 4 = kuukausittain
- 5 = Huoltopäivinä
- 6 = 4 kertaa vuodessa
- 7 = 3 kertaa vuodessa
- 8 = 2 kertaa vuodessa (Kesä ja Jouluseisakki)
- 9 = Kerran vuodessa (Kesäseisakki)

Nämä ryhmät tulee sisällyttää voitelutöiden kirjaukseen ja hakuun. Peruskalenterin lisäksi järjestelmän tulee sisältää yllä oleva lista. Ryhmittely helpottaa huoltotöiden luontia käytettäessä töiden kalenteri hakua.

Ryhmien kahdeksan ja yhdeksän avulla määritellään seisakki työt. Tällä tavalla ei seisakitöille tarvitse omia määritelmiä ja järjestelmän käyttö helpottuu.

Ryhmiä kuusi ja seitsemän varten järjestelmässä tulee olla ominaisuus, jolla saadaan määrättyä tarvittava määrä yksittäisiä päiviä ja viikkoja jolloin työ halutaan toteuttaa. Näiden ryhmien työt tulee tällä tavoin suoritettavaksi joka vuosi samaan aikaan.

Huoltopäiviä varten on ryhmä numero viisi. Siihen kerätään kaikki ennakkohuoltotyöt, jotka on tarkoitettu huoltopäivinä tehtäviksi. Jos huoltopäivät jakaantuvat kerran kuukaudessa tehtäviksi voidaan ryhmät neljä ja viisi yhdistää. Tämä muutos on syytä tehdä harkitusti, koska ennakkohuoltovälit voivat muuttua jolloin yhdistäminen ei enää onnistu.

Ryhmien yksi, kaksi ja kolme työt tehdään joka viikko. Ryhmien kaksi ja kolme työt voidaan jakaa esimerkiksi seuraavasti. Kerran viikossa tehtävät työt tehdään perjantaisin

ja kaksi kertaa viikossa maanantaisin ja perjantaisin. Voiteluhuollot on hyvä sijoittaa alku ja loppu viikkoon, koska silloin ei ole pääsääntöisesti muita huoltopäiviä.

### 4.3 Huoltotyömääräin

Huoltotyömääräin eroaa vikatyömääräimestä siten, että vikatyö suoritetaan mahdollisimman nopeasti kun taas huoltotyölle on ennalta määrätty aika jolloin se tulisi suorittaa. Huoltotyömääräimen tulee sisältää tiedot työkohteesta, työstä ja ajasta jolloin huoltotyö tulisi suorittaa. Nämä ovat tärkeimmät tiedot jotka tulee olla aina määriteltynä kun työtä luodaan. Tämän lisäksi työmääräimessä voi olla tiedot kuka työn on tilannut, kenelle työ on tarkoitettu. Voiteluhuollon kannalta työmääräimeen on hyvä lisätä vielä tarvittava voiteluaine sekä sen määrä. Tulostettavan työmääräimen tulee olla mahdollisimman selkeä ja yksinkertainen, jotta oikean tiedon löytäminen onnistuu helposti. Lisäksi työn määrittelyn tarkkuutta tulee voida muuttaa.

Käyttäjän kerätessä voitelutyölistaa hänellä tulee olla mahdollisuus määrittää tarkkuus jolla työt tulostuvat työmääräimeen. Kokenut voitelija ei tarvitse kaikkien nippon ja johteiden tarkkoja tietoja ja sijainteja vaan hänelle riittää tieto esim. kuljettimesta tai moottorista työn suorittamiseksi. Kun taas kokemattomampi tarvitsee tarkat tiedot jokaisen laakerin ja johteen sijainnista, voiteluaineesta ja määrästä suorittaakseen voitelun. Tällöin järjestelmässä tulee olla mahdollisuus määrittää työmääräimen yksityiskohtauaisuus. Tässä tilanteessa on hyvä käyttää konehierarkiaa. Sen avulla työmääräimen laatijan on mahdollista määrittämään tarvittavan tarkkuuden työn suorittajasta riippuen.

Koneen koosta riippuen voidaan käyttää koneryhmä-, linja-, kone-, laite- tai osatarkkuutta. Koneryhmä- ja linjatarkkuudella määrittämistä ei suositella käytettäväksi, koska nämä ryhmät ovat liian suuria kokonaisuuksia.

Työtä luodessa on hyvä määritellä kenelle työ on tarkoitettu. Töitä voidaan jakaa joko yksittäisille henkilöille tai jos kyseessä on suurempi työ niin työparille tai ryhmälle. Tämä auttaa työkuorman jakoon. Työkuormaa on hyvä seurata, jotta pystytään organisoimaan kuormitusta tehokkaasti kaikkien tekijöiden kesken.

Ainemäärät työmääräimessä ovat apuna huoltopäivää valmisteltaessa. Kun järjestelmään on listattu kaikki voitelukohteet ja niiden eri voiteluaineet ja määrät, järjestelmän

tulee kyetä laskemaan ne yhteen ja antaa tarvittavien aineiden kokonaismäärä. Tiedettäessä kunkin päivän kulutus voidaan varmistaa voiteluaineiden riittävyys.

#### **4.4 Vakiolomakkeet**

Voiteluhuoltotöiden kirjausta helpottamaan luodaan vakiolomakkeita joissa on kyseessä olevalle työlle valmis pohja. Valmis lomake auttaa työnkirjaajaa listaamalla tarvittavat tiedot joilla työ saadaan luotua. Lisäksi järjestelmä osaa luoda automaattisesti tarvittavat lisätyöt.

##### **4.4.1 Toistuva huoltotyö**

Peruslomake, jota käytetään kun luodaan huoltotyötä. Lomakkeeseen tulee merkitä työkohte, selvitys työstä, työn suorittaja jos se on eri kuin työkohteen osastolle kuuluu. Mikäli suorittajaa ei erikseen määrätä järjestelmä määrittää sen työkohteen perusteella oikealle tekijälle, joka vastaa kyseessä olevasta alueesta. Peruslomakkeeseen tulee myös päivä jolloin työn suorittaminen aloitetaan ja aika jonka välein työ tulisi tehdä uudelleen.

##### **4.4.2 Voiteluaineen muutos**

Voiteluaineen muutosta varten järjestelmässä tulee olla oma lomake, jonka avulla tilastoidaan vanha ja uusi voiteluaine sekä mahdolliset muutokset voiteluväleihin ja määriin. Öljynvaihtolomake tulee sisältää peruslomakkeen lisäksi tiedot öljystä ja sen määrästä ja suodattimesta sekä automaattinen lisätyö, jonka järjestelmä luo työn suoritus hetkestä määrätyn ajan eteenpäin. Tämä lisätyö pitää sisällään jälkitarkastuksen, missä tarkistetaan mahdolliset öljyvuodot, pinnankorkeus ja öljyn puhtaus.

##### **4.4.3 Vikatyö**

Vikatyö-pohjaa käytetään kun jokin kone tai laite on vikaantunut ja sen korjauksessa tarvitaan voiteluhuoltoa esim. vaihdemoottorin vaihto, jossa moottorin vaihteeseen lisätään öljyä. Tarvittaessa saadaan myös luotua tarkastus työ. Lomakkeen avulla saadaan työ lisättyä koneen vikahistoriaan ja se on löydettävissä vikatilastoja tarkastellessa.

#### 4.4.4 Tilastointi

Vakiolomakkeiden pohjalta järjestelmä luo historiatietoa muutoksista. Eli kirjaa milloin öljyä on lisätty tai vaihdettu. Voiteluainemuutokset kirjataan samaan listaan. Tämän avulla voidaan seurata jos voiteluaineen muutos muuttaa koneen toimintaa.

#### 4.5 Töiden laukaisu

Huoltotyön saamiseksi tehtäväksi tarvitaan järjestely, jonka avulla järjestelmään kirjatut huoltotyöt laukaistaan luoduista tehtäviksi. Tässä osiossa pohditaan, miten kalenteriin sidottu töidenluominen tulisi toimia.

Järjestelmään määritellään jokaiselle huoltotyölle oma aikaväli, jonka välein työ tulee suorittaa. Näin järjestelmä osaa automaattisesti laukaista työn tehtäväksi kun määrätty aika on kulunut. Työn valmistuttua se kirjataan tehdyksi ja järjestelmä laskee työlle uuden suorituspäivän. Tällä tavalla vältetään saman työn ilmestymisestä työlistalle useaan kertaan. Ongelmalliseksi kalenteri laukaisun tekee huoltopäivät, seisakit ja konerikot, koska silloin normaali huoltokierto katkeaa tai muuttuu. Tämän ongelman ratkaisuksi järjestelmässä tulee olla mahdollisuus ajastaa työt uudelleen ja ominaisuus joka keskeyttää kalenterin kulun seisakkien ajaksi. Seisakin päätyttyä järjestelmän tulee kyetä määrittää uudet ajat kalenteri huolloille, jolloin huoltoväli pysyy samana ja liialliselta voitelulta vältetään. Päivämäärän määrittämisen lisäksi järjestelmässä tulee olla offset toiminto. Tällä ominaisuudella töitä voidaan siirtää halutun ajan eteen tai taaksepäin. Tällöin järjestelmä laskee uudet päivämäärät lisäten asetettuun päivään määritellyn ajan. Offset toiminto on käytännöllinen silloin kun siirrettäviä töitä on useita ja niillä on eri huoltoväli.

#### 4.6 Töidenhaku

Töiden hallinnassa töiden haku on tärkeässä osassa. Järjestelmän hyöty laskee suuresti jos töitä ei pystytä hakemaan tehokkaasti. Konehierarkia on tässä suurena apuna. Töitä tulee voida hakea kone- ja laitekohtaisesti ja näiden lisäksi tarvittaessa myös koneryhmittäin ilman pitkiä numero- ja kirjainsarjoja. Koneita tulee voida hakea useampia samalla kerralla, jotta saadaan esim. koko viikon työt kerralla esiin. Töiden haku näytössä tulee olla konekartta ja kalenteri. Kartasta valitaan halutut koneet ja määritetään kalente-

rista aikaväli josta työt halutaan listata. Järjestelmä luo annetuin ehdoin työlistat joiden avulla tekijän on helppoa tehdä huoltokierroksensa. Kuviossa 2 on esitetty yksi malli töiden haku ikkunasta.

Kohteet								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Tehdas:	Osasto:	Alue:	Koneryhmä	Linja	Laite	Laite:	NIMI
2	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	KUJ	KU873	KUTISTUSRATA
3	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	LT	LT85	LETUKONE, 5. APEX LINJA
4	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	M	M08505	LT85 PÄÄMOOTTORI
5	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	NS	NS585	NIVELKÄÄNTÖNOSTURI, 5.APEXLINJA
6	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	SE	SE1217	SYÖTTÖNAUHAN REPIJÄ
7	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	SE	SE1218	JÄÄHDYTYSRUMPU
8	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	SE	SE1219	KOLMIOLIUSKAKONE VMI
9	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	SE	SE1220	SYÖTTÖKARUSELLI
10	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	SE	SE1221	VASTAANOTTOKARUSELLI
11	Nokia	535	ESIVALMISTUS	KAPELINKÄÄRINTÄLINJA	LT99	SE	SE1297	SYÖTTÖNAUHAN REPIJÄ ,LT99 NAUHANSYÖTÖ
12	Nokia	535	ESIVALMISTUS	KAPELINKÄÄRINTÄLINJA	LT67	LT	LT67	2.HA-KAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETUKONE(BARTELL)
13	Nokia	535	ESIVALMISTUS	KAPELINKÄÄRINTÄLINJA	LT67	M	M08495	LT67 PÄÄMOOTTORI

Sheet1Sheet2Sheet3

Kohteiden työt						
	A	B	C	D	E	F
1	Päättyi	Työn	Nimi	DSP	DSP NIMI3	Sesuur.vl
2	491826	488643	(G) KONEEN VOITELU	LT85	LETUKONE, 5. APEX LINJA	2012
3	491826	488646	(G) VESIPYTTYN TÄYTTÖ JA KEMIKAALIN LISÄYS	LT85	LETUKONE, 5. APEX LINJA	2012
10	491822	492296	(G) VESIPYTTYN KEMIKAALIN LISÄYS	LT99	LETUKONE, BARTELL LT99LINJA	2012
13	490800	490950	(G) VESIPYTTYN TÄYTTÖ JA KEMIKAALIN LISÄYS	LT67	2.HA-KAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETUKONE(BARTELL)	2012
14	490800	490953	VOITELU	LT67	2.HA-KAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETUKONE(BARTELL)	2012
15	494543	166915	PAKKASNESTESÄILIÖN PINNANKORKEUS/TÄYTTÖ. VUOTO	LT67	2.HA-KAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETUKONE(BARTELL)	
16	494543	166919	SUODATTIMEN VAIHTO KOKO 25 X 25	LT67	2.HA-KAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETUKONE(BARTELL)	
17	494543	166920	SYÖTTÖRULLAN NIPAT / KETJUT	LT67	2.HA-KAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETUKONE(BARTELL)	
18	494543	166921	MOOTTORIN NIPAT	LT67	2.HA-KAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETUKONE(BARTELL)	
19	494543	166922	VAIHELAATIKON ÖLYN PINNANKORKEUS / KIERTO	LT67	2.HA-KAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETUKONE(BARTELL)	

Sheet1Sheet2Sheet3

KUVIO 2. Töidenhaku ikkuna (Juho Laulajainen, 2012)

Kohteet								
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Tehdas:	Osasto:	Alue:	Koneryhmä	Linja	Laite	Laite:	NIMI
2	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	KUJ	KUJ873	KUTISTUSRATA
3	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	LT	LT85	LETUKONE, 5. APEX LINJA
4	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	M	M08505	LT85 PÄÄMOOTTORI
5	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	NS	NS585	NIVELKÄÄNTÖNOSTURI, 5.APEXLINJA
6	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	SE	SE1217	SYÖTTÖNAUHAN REPIJÄ
7	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	SE	SE1218	JÄÄHDYTYSRUMPU
8	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	SE	SE1219	KOLMIOLIUSKAKONE VMI
9	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	SE	SE1220	SYÖTTÖKARUSELLI
10	Nokia	535	ESIVALMISTUS	APEX	LT85	SE	SE1221	VASTAANOTTOKARUSELLI
11	Nokia	535	ESIVALMISTUS	KAAPELINKÄÄRINTÄLINJA	LT99	SE	SE1297	SYÖTTÖNAUHAN REPIJÄ ,LT99 NAUHANSYÖTÖ
12	Nokia	535	ESIVALMISTUS	KAAPELINKÄÄRINTÄLINJA	LT67	LT	LT67	2.HA-KAAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETUKONE(BARTELL)
13	Nokia	535	ESIVALMISTUS	KAAPELINKÄÄRINTÄLINJA	LT67	M	M08495	LT67 PÄÄMOOTTORI

KUVIO 3. Työkohteen valinta (Juho Laulajainen, 2012)

Kuvion 3 taulukosta valitaan kohteet, joiden työt halutaan listata. Kohteiden haussa tulisi olla käytössä Microsoft Excel tyyppiset haku ja suodatus ominaisuudet.

Kuviossa 4 on lista valittujen kohteiden töistä. Listan tulee päivittyä automaattisesti aina kun haku ja valinta kriteerejä muokataan kohteet ikkunassa.

Kohteiden työt					
	A	B	C	D	E
1	Päätyi	Työn	Nimi	DSP	DSP NIMI3
2	491826	488643	(G) KONEEN VOITELU	LT85	LETUKONE, 5. APEX LINJA
3	491826	488646	(G) VESIPYTYN TÄYTTÖ JA KEMIKAALIN LISÄYS	LT85	LETUKONE, 5. APEX LINJA
10	491822	492296	(G) VESIPYTYN KEMIKAALIN LISÄYS	LT99	LETUKONE, BARTELL LT99LINJA
13	490800	490950	(G) VESIPYTYN TÄYTTÖ JA KEMIKAALIN LISÄYS	LT67	2.HA-KAAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETKUKONE(BARTELL)
14	490800	490953	VOITELU	LT67	2.HA-KAAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETKUKONE(BARTELL)
15	494543	166915	PAKKASNESTESÄILIÖN PINNANKORKEUS/TÄYTTÖ. VUOTOJ	LT67	2.HA-KAAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETKUKONE(BARTELL)
16	494543	166919	SUODATTIMEN VAIHTO KOKO 25 X 25	LT67	2.HA-KAAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETKUKONE(BARTELL)
17	494543	166920	SYÖTTÖRULLAN NIPAT / KETJUT	LT67	2.HA-KAAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETKUKONE(BARTELL)
18	494543	166921	MOOTTORIN NIPAT	LT67	2.HA-KAAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETKUKONE(BARTELL)
19	494543	166922	VAIHDELAATIKON ÖLJYN PINNANKORKEUS / KIERTO	LT67	2.HA-KAAPELINKÄÄRINTÄLINJAN LETKUKONE(BARTELL)

KUVIO 4. Valittujen kohteiden työt (Juho Laulajainen, 2012)

Kuvion 4 listalta valitaan halutut työt josta järjestelmä generoi työmääräimen.

Työmääräintä tehdessä tekijä määrittää työlle suorittajan. Työn suorittajan kirjautuessa järjestelmään omilla tunnuksillaan tulisi aloitus näytössä näkyä kalenteri ja kuluvan viikon suorituksessa olevat työt. Näin töiden haku olisi mahdollisimman yksinkertaista ja nopeaa. Kuvio 5 on esimerkki etusivusta johon on sijoitettu kalenteri, josta voidaan valita minkä päivän/päivien työt näkyvät alla olevassa taulussa ja viikon ennakkohuoltotyökohteet.

Aloitus

SAHA

Viikon eh-työt	
Ma	
Ti	LK208
Ke	LT70LINJA
To	LT59
Pe	

28. maaliskuuta 2012

ma ti ke to pe la su  
27 28 29 1 2 3 4  
5 6 7 8 9 10 11  
12 13 14 15 16 17 18  
19 20 21 22 23 24 25  
26 27 28 29 30 31 1  
2 3 4 5 6 7 8

10:20:58  
keskiviikko

Daylight Saving Time began on 25. maaliskuuta 2012 at 3:00. The clock went forward 1 hour at that time.

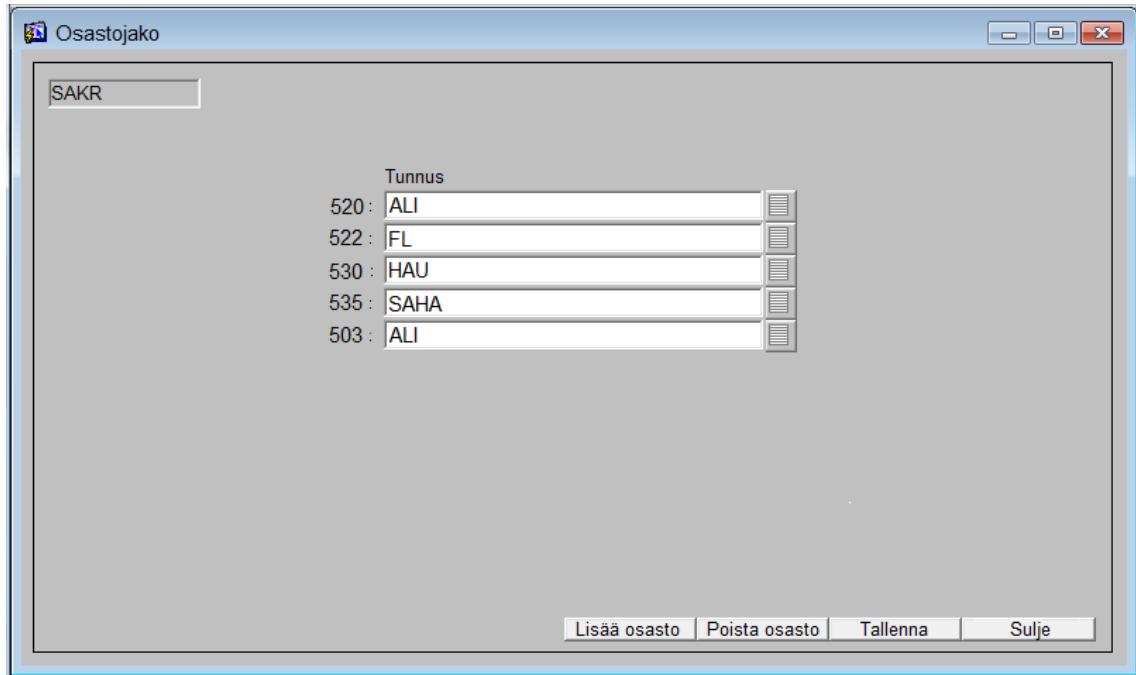
[Change date and time settings...](#)

Päivän työlista				
Linja	Laite	Nimi	Suorituspvm	Edell.su
LT70LINJA	ER463	(G) TRISCAN-MITTALAITTEEN RASVAUS	28/03/2012	201023
LT70LINJA	KLJ750	KULJETTIMEN VOITELU KLJ749, 750,751,752	28/03/2012	200908
LT70LINJA	KLJ753	TAITTOTELAT	28/03/2012	200908
LT70LINJA	KLJ753	JÄÄHDYTYSVESIKIERTOLIITIMET 2KPL	28/03/2012	200908
LT70LINJA	KLJ754	KÄYTTÖVAIHDE	28/03/2012	200908
LT70LINJA	KLJ754	KÄYTTÖKETJUT	28/03/2012	200908
LT70LINJA	KLJ754	PAINEILMAN VEDENEROITIN	28/03/2012	200908
LT70LINJA	KLJ755	KÄYTTÖVAIHDE	28/03/2012	200908
LT70LINJA	KLJ755	KÄYTTÖKETJUT	28/03/2012	200908
LT70LINJA	KLJ755	PAINEILMAN VEDENEROITIN	28/03/2012	200908
LT70LINJA	KLJ756	KÄYTTÖVAIHDE	28/03/2012	200908
LT70LINJA	KLJ756	KÄYTTÖKETJUT	28/03/2012	200908
LT70LINJA	KLJ757	KÄYTTÖVAIHDE	28/03/2012	200908
LT70LINJA	KLJ757	KÄYTTÖKETJUT	28/03/2012	200908
LT70LINJA	KLJ757	VÄLIKETJU	28/03/2012	200908

KUVIO 5. Etusivumalli (Juho Laulajainen, 2012)



Järjestelmässä tulee olla ominaisuus työnjohtajalle, jossa näkyy voiteluhuoltoon kuuluvat osastot (520, 522, 530 ja 535) ja voitelijat. Sekä ominaisuus jolla työnjohtaja voi valita osastoille voitelijan. Tällöin voitelijan kirjautuessa järjestelmään aloitussivulla näkyvät niiden osastojen työt, jotka työnjohtaja on määrittänyt. Tämä ominaisuus on käytännöllinen, kun joku voitelijoista on poissa. Kuvio 6 on malli kyseisestä ikkunasta.



KUVIO 6. Voitelijoiden osastojako (Juho Laulajainen, 2012)

#### 4.7 Töiden priorisointi

Töiden priorisointia on tärkeä miettiä voiteluhuollon hallinnassa. Voitelu voi jäädä suorittamatta kun voitelijan pitää siirtyä toiseen työkohteeseen kesken huollon esim. kone-rikko tilanteessa ja inhimillisen unohduksen mahdollisuus kasvaa. Järjestelmän tulee voida hälyttää voitelijaa tärkeistä voitelu pisteistä, joita ei ole käyty määräaikaan mennessä voitelemassa. Järjestelmän tulee siirtää nämä aikaisemmin tehtyinä olleet työt prioriteettilistalla ylemmäs ettei niiden voitelua laiminlyötäisi vahingossa. Kuviossa 7 on mallinnettu edellä mainittua toimintaa.

Päivän työlista					
Linja	Laite	Nimi	Suorituspvm	Edell.su	
!	LK222	LT63	LAAKERIEN NIPAT.	15/03/2012	201021
!	LK208	LT75	(G) KONEEN VOITELU	22/03/2012	201022
	LT70LINJA	ER463	(G) TRISCAN-MITTALAITTEEN RASVAUS	28/03/2012	201023
	LT70LINJA	KLJ750	KULJETTIMEN VOITELU KLJ749, 750,751,752	28/03/2012	200908
	LT70LINJA	KLJ753	TAITTOTELAT	28/03/2012	200908
	LT70LINJA	KLJ753	JÄÄHDYTYSVESIKIERTOLIITIMET 2KPL	28/03/2012	200908
	LT70LINJA	KLJ754	KÄYTTÖVAIHDE	28/03/2012	200908
	LT70LINJA	KLJ754	KÄYTTÖKETJUT	28/03/2012	200908
	LT70LINJA	KLJ754	PAINEILMAN VEDENEROITIN	28/03/2012	200908
	LT70LINJA	KLJ755	KÄYTTÖVAIHDE	28/03/2012	200908
	LT70LINJA	KLJ755	KÄYTTÖKETJUT	28/03/2012	200908
	LT70LINJA	KLJ755	PAINEILMAN VEDENEROITIN	28/03/2012	200908
	LT70LINJA	KLJ756	KÄYTTÖVAIHDE	28/03/2012	200908
	LT70LINJA	KLJ756	KÄYTTÖKETJUT	28/03/2012	200908
	LT70LINJA	KLJ757	KÄYTTÖVAIHDE	28/03/2012	200908

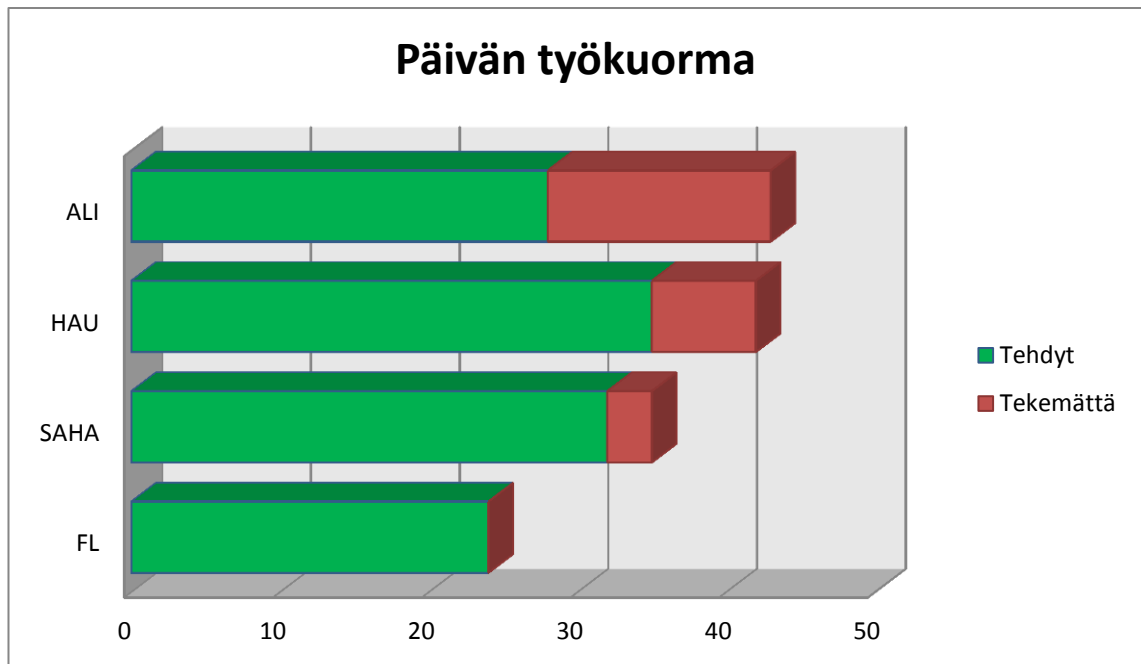
KUVIO 7. Priorisoitu päivän työlista (Juho Laulajainen, 2012)

Työmääräimen työjärjestys tulee tulostua oletuksena siten, että tärkeimmät ja kriittisimmät voitelukohteet ovat listalla ensimmäisenä. Tällä tavoin saavutetaan suurempi todennäköisyys sille, että nämä työt myös suoritetaan. Tämä ominaisuus helpottaa myös työn suorittajaa, koska hänen ei tarvitse käydä huoltolistaa läpi etsien tärkeitä töitä, vaan työt ovat priorisoitu tärkeysjärjestykseen.

Järjestystä tulee voida muuttaa työn suorittajan mieltymysten mukaisesti niin että työt ovat samassa järjestyksessä kuin koneella olevat voitelupisteet. Tai voiteluaineen mukaan niin, että lista tulostuu käytettävän voiteluaineen mukaan.

#### 4.8 Seuranta

Työnjohtajaa varten järjestelmässä tulee olla ominaisuus, joka laskee tilattujen ja suoritettujen töiden määrää. Tästä järjestelmän tulee muodostaa diagrammi, josta nähdään kunkin voitelijan kuormitus. Tätä tietoa hyödyntäen työnjohtaja pystyy tarvittaessa taasaamaan työkuormaa voitelijoiden kesken. Kuvio 8 on malli edellä mainitusta kuvaajasta. Siitä nähdään, että ALI:lla on eniten kuormaa ja FL:llä vähiten. Kuvaajan perusteella FL:lle voisi siirtää osan ALI:n työkuormasta.



KUVIO 8. Työkuorman seuranta. (Juho Laulajainen, 2012)

## 5 HALLINTALAITTEET

Tällä hetkellä toiminnanohjausjärjestelmää käytetään vain kiinteillä tietokoneilla, joita on sijoitettu eripuolille tehdasta. Tämän lisäksi voitelijoilla voisi olla mobiilipäätteet joiden avulla he voisivat kirjata voitelutyöt heti työkohteella.

Mobiilipäätteen käyttöliittymä tulee sisältää töiden haun ja kirjauksen. Päätteen avulla työt tulee voida järjestää voiteluaineen ja reitin mukaan. Näin käyttäjä voi valita haluamansa voiteluaineen ja käydä voitelemassa esim. kaikki kyseisellä vaseliinilla voideltavat rasvanipat ja vaihtaa sitten toiseen voiteluaineeseen. Tai työt voidaan järjestää niin, että voitelija etenee koneen alkupäästä ja voitelee kohteita edeten koneen loppupäätä.

Kirjausominaisuus tulee olla yksinkertainen. Voitelijalta kysytään kohde eli laite joka voidellaan. Avoimeen kenttään kirjataan tarketavat tiedot esim. rasvanippon määrä ja tarkentavat paikat jos niille on tarvetta. Kohteen tarkennuksen jälkeen valitaan listalta käytettävä voiteluaine ja tarvittaessa sen määrä. Nämä tiedot riittävät yksilöimään voideltavan kohteen. Jos työ halutaan lisätä jatkuvan voitelun piiriin, muokataan tarvittavat parametrit jälkeinpäin tietokoneella.

### 5.1 Työkohteen identifiointi

Mobiilipäätettä käytettäessä voidaan hyödyntää viivakoodi-tyyppistä työkohteen tunnistusta. Viivakoodia voidaan hyödyntää kahdella tavalla. Tehdään koodi jokaisesta työstä tai jokaista laitetta varten.

Jokaista työtä varten tehtävät viivakoodit asennetaan kyseessä olevaan laitteeseen jolloin voitelija voi hakea tehtävän työn viivakoodin avulla ja kuitata työn tehdyksi kuittaamalla koodin uudelleen. Viivakoodit voidaan tulostaa erivärisille tarranauhoille. Tällä tavoin voidaan eritellä eri aikaan tehtävät työt. Esim. kerran viikossa tehtävien töiden viivakoodit voidaan tulostaa keltaiselle pohjalle ja kerran kuukaudessa vihreälle pohjalle.

Laitekohtaista viivakoodia käytettäessä koodien määrä vähenee yhteen, koska kaikki kohteen työt löytyvät yhden viivakoodin alta. Tätä numerosarjaa voidaan käyttää kohteen päätyönä. Päätyön alta tulostuu kohteelle tarkoitetut voitelutyöt.

Koneelle kuuluvista viivakoodista luodaan lista jossa on koottu kaikki viivakoodit yhteen. Tällä listalla voitelija voi tarkistaa, että kaikki kohteen voitelupisteet on käyty läpi. Vaihtoehtona listalle voi olla näkymä käyttöpäätteessä joka esim. värjää tehdyt työt vihreällä jolloin käyttäjä näkee helposti mitkä työt on tehty.

## 5.2 Mobiilipäätelaite

Edellä mainitut ominaisuudet täyttävä mobiilipäätelaite on käytössä jo kunnossapidon varastossa.



KUVA 1. Varaston kämmentietokone (Juho Laulajainen 2012)

Varaston viivakoodinlukijan Honeywell Dolphin 9500 ominaisuudet on optimoitu varastoon. Kuvasta 1 nähdään että laitteessa on etusijalla numeronäppäimet ja kirjaimet ovat käytössä numeronäppäinten alla. Töiden käsittelyyn sopiva laite vaatisi QWERTY tai muun vastaavan kirjainnäppäimistön. Varastossa käytössä oleva mobiilipäätelaite on myös liian iso kannettavaksi koko ajan mukana. QWERTY-näppäimistö ja kompakti koko saavutetaan Honeywell Dolphin 7800 mobiilipäätelaitteella.

Kuvassa 2 on Honeywell Dolphin 7800 kämmentietokone, joka sisältää näppäimistön jossa kirjaimet ovat etusijalla ja numeronäppäimet niiden alla. Dolphin 7800 ulkomitat ovat 157x76x28 tai suuremmalla akkukapasiteetilla 157x76x33. Akkuna laite käyttää Li-ion akkuja kapasiteetiltaan 2300 mAh tai 4000 mAh. Akun kesto normaalikäytössä jolloin dataa lähetetään yhdeksän sekunnin välein on normaaliakulla 6.5 tuntia ja isommalla akulla 12 tuntia.



KUVA 2. Kämmentietokone (ESITE Honeywell Dolphin 7800, 2011, muokattu)

Laite kykenee lukemaan yksi- ja kaksiulotteisia viivakoodeja. Kuvioissa 9 ja 10 on esitelty edellä mainitut viivakoodityypit. Vasemmalla perinteinen yksiulotteinen viivakoodi ja oikealla enemmän tietoa sisältävä kaksiulotteinen viivakoodi.



KUVIO 9 ja KUVIO 10. Yksi- ja kaksiulotteiset viivakoodit (Bluestar, 2012, muokattu ja Info sticker, 2011, muokattu)

Laitteessa on sisäänrakennettu kamera työkohteiden valokuvaamiseen ja videokuvaukseen. Tiedonsiirto tapahtuu joko kaapelilla tai yleisesti käytössä olevilla langattomilla tiedonsiirto menetelmillä mm. WLAN 802.11a/b/g/n ja GSM 3G ja EDGE.

Käyttöjärjestelmänä on Microsoft Windows-pohjainen sovellus, joten yhteen sopivuus tehtaalla käytössä olevien järjestelmien kanssa on hyvä.

## 6 VOITELUAINEIDEN MERKITSEMINEN

Voiteluaineiden ja voitelukohteiden merkitseminen on yhtenä osana tehokasta voiteluhuollon hallintaa. Kun kohteet ja aineet ovat yksilöity inhimillisen erehdyksen ja siitä johtuvien konerikkojen mahdollisuus vähenee.

Voitelussa käytettävät laitteet esim. rasvaprässit ja öljykannut tulee merkata värein ja/tai tekstein niin, että vastaava merkintä löytyy myös varastossa olevasta isommasta täyttöastiasta. Vastaavat tunnukset tulee löytyä myös voideltavasta kohteesta.

Tässä osiossa pohditaan käytössä olevien voitelukohteiden ja aineiden merkintöjä ja selvitetään erilaisia vaihtoehtoja merkitä ne. Voiteluaineet on jaettu tässä tapauksessa öljyihin ja rasvoihin.

### 6.1 Öljyt

Tällä hetkellä osassa tehtaan hydraulikoneikoista ja hammaspyörävaihteista on merkinnät käytetystä öljystä. Ongelmaksi muodostuu öljy-yhtiöiden tarve muuttaa öljyjen nimityksiä. Tämä ei välttämättä ole huonoasia, mutta saattaa aiheuttaa sekaannusta.

Esimerkiksi Mobil DTE 26 hydraulioöljyn tilalle on tulossa Mobil DTE 10 EXCEL 68. DTE 26 on edelleen Mobilin valikoimassa, mutta tullaan korvaamaan todennäköisesti DTE 10 EXCEL 68:lla. Uusi nimitys on parempi siinä, että nimessä mainittu luku 68 tarkoittaa kyseisen öljyn viskositeettia 40 celsius asteen lämpötilassa. DTE 26 viskositeetti on lähes sama  $n.71 \text{ mm}^2/\text{s}$  eli niitä voidaan hyvin käyttää samassa kohteessa. Niin kauan kun DTE 26 öljyä käytetään tehtaalla on siihen varattu merkityt astiat. Malli merkitystä astiasta kuvassa 3 ja tynnyristä jossa öljyä säilytetään Kuva 4. Hydraulikoneikon kyljessä pitäisi olla kuvan 5 mukainen merkintä käytettävästä öljystä.



KUVA 3. ja KUVA 4. Hydraulioöljyastioita (Juho Laulajainen, 2012)





KUVA 5. Hydraulikoneikko (Juho Laulajainen 2012)

Yllä mainittujen kuvien kaltaisia merkintöjä tulisi käyttää kaikissa voitelupisteissä.

Tehtaalla on käytössä myös vanhoja merkintöjä kuten kuvassa 6 olevan vaihdelaatikon voitelu öljyn tunnistus tarra. Vaihdelaatikossa mainittua öljyä Mobilgear 629 ei ole ollut käytössä enää moneen vuoteen vaan öljy on korvattu uudemmalla Mobilgear 600XP220 öljyllä. Samaa öljyä käytetään myös kuvan 7 vaihdelaatikossa, jossa on tarra Mobilgear 630.



KUVA 6. ja KUVA 7. Vaihdelaatikkojen voiteluainemerkinnät (Juho Laulajainen 2012)

Vaihdelaatikoihin ja hydraulikoneikkoihin tulisi vaihtaa päivitettyt tarrat, josta selviäisi mitä öljyä tällä hetkellä tulisi käyttää. Nyt voitelijat joutuvat joko vertaamaan vanhan tarran tietoja uusien öljyjen tietoihin tai katsomaan voitelijoiden taulukosta jos kyseinen kone on siihen listattu.

## 6.2 Rasvat

Voitelurasvojen tunnistamiseen on kehitetty erilaisia värillisiä tulppia rasvanippoihin ja rasvaprässeihin. Trico tarjoaa rasvanippojen tunnistukseen kuvien 8 ja 9 kaltaista tapaa.



KUVA 8. ja KUVA 9. Rasvanippojen merkintä välineitä (ESITE Trico grease identification system, 2, muokattu)

He tarjoavat kuudella eri värillä varustettuja rasvanipan kauluksia ja hattuja nippojen päälle. Kuvien 8 ja 9 värien lisäksi on tarjolla violetin ja oranssin värisiä tunnistus kauluksia. Saatavana on kahta eri kokoa  $\frac{1}{4}$ " ja  $\frac{1}{8}$ " nipoille. Rasvaprässien tunnistukseen on saatavilla samanväriset kaulukset kuin nipoille, jolloin oikean rasvan tunnistaminen helpottuu. Kuvassa 10 on esimerkki rasvaprässien kauluksista.

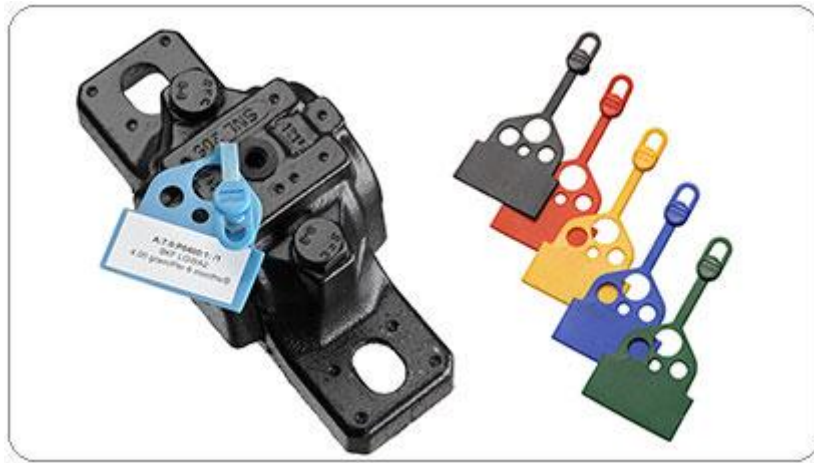


KUVA 10. Rasvaprässien kaulukset (ESITE Trico grease identification system, 2, muokattu)

Lisää tietoa Tricon tuotteista voi lukea liitteestä 1.

SKF tarjoaa vastaavaa tuotetta, jonka kehitys on viety astetta pidemmälle. Kuvasta 11 nähdään, että SKF:n tunnistuslaattoihin on sisällytetty kaikki yleisimmät nippakoot ( $\frac{1}{4}$ ",  $\frac{1}{8}$ ", M6, M8 ja M10) ja lisäksi niissä on tila tarralle johon voidaan listata nipalle

tärkeitä tietoja esimerkiksi voiteluaineen tiedot, sen määrä ja kuinka usein kohde tulisi voidella.



KUVA 11. SKF TLAC 50 rasvanippon merkinntätekniikka (SKF TLAC 50 2010, muokattu)

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kartoitettaessa toiminnanohjausjärjestelmän ominaisuuksia voidaan tätä työtä hyödyntää. Työhön on kerätty ideoita kunnossapidon työnjohtajilta, insinööreiltä ja voitelijoilta itseltään. Heidän ajatuksiaan hyödyntämällä on muodostettu tämän opinnäytetyön varsinainen työosuus.

Vaikeuksia työssä aiheutti työn laajuuden määrittäminen. Järjestelmän suunnittelua olisi voinut laajentaa loputtomiin, mutta tässä työssä keskityttiin työntekijöiden pyytämiin aiheisiin ja lisättiin osioita, jotka sitovat koko suunnitelman yhdeksi kokonaisuudeksi. Ideoita järjestelmän sisältöön saatiin myös ohjelmisto valmistajien demoesityksistä.

Työ oli erittäin mielenkiintoinen ja opettavainen. Työ opetti paljon voiteluhuollon eri osa-alueista. Työtä varten tutustuttiin voitelijan arkeen Nokian renkailla ja selvitettiin erilaisia ongelmia, joita voitelijat kohtaavat työssään kentällä. Voiteluhuollon työnjohtajaa haastateltaessa saatiin lisää toiveita ja ideoita työn sisältöön.

Työn lopputuloksena saatiin kerättyä yhteen voitelijoiden ja heidän työnjohdon toiveet ja ideat. Näitä hyödyntäen muodostettiin suunnitelma eri hallintajärjestelmän osien sisällöstä.

## LÄHTEET

Kunnossapitoyhdistys ry. 2004 Kunnossapito. Helsinki: KP-Media Oy

Kunnossapitoyhdistys ry. 2006 Kunnossapito. Helsinki: KP-Media Oy

Kunnossapitoyhdistys ry. 2006 Teollisuusvoitelu. Helsinki: KP-Media Oy

Honeywell International Inc. 2011. Tekniset tiedot Dolphin 7800. Luettu 8.5.2012  
[http://www.viivakoodi.fi/assets/catalog/parts/Datasheet/Honeywell/Dolphin7800\\_DS\\_RvB\\_1011\\_EN%5B1%5D.pdf](http://www.viivakoodi.fi/assets/catalog/parts/Datasheet/Honeywell/Dolphin7800_DS_RvB_1011_EN%5B1%5D.pdf)

BlueStar Nordic 2012. Viivakooditekniikka. Luettu 10.5.2012  
<http://eun.bluestarinc.com/fi/viivakooditekniikka>

Infosticker 2011. QR-koodi. Luettu 15.5.2012  
<http://www.infosticker.fi/opas/qv-koodi/>

Exxon Mobil Corporation 2011. Tuotetiedot Mobil DTE 20-sarja. Luettu 10.5.2012  
[http://www.mobil.com/Finland-Finnish/Lubes/PDS/GLXXFIINDMOMobil\\_DTE\\_20\\_Series.aspx](http://www.mobil.com/Finland-Finnish/Lubes/PDS/GLXXFIINDMOMobil_DTE_20_Series.aspx)

Trico corporation. Esite Grease identification system. Luettu 15.8.2012  
[http://www.tricocorp.com/pdf-files/grease\\_identification.pdf](http://www.tricocorp.com/pdf-files/grease_identification.pdf)

SKF 2010. Tuotetiedot TLAC 50. Luettu 15.8.2012  
[http://www.mapro.skf.com/products/lub\\_lubplan.htm](http://www.mapro.skf.com/products/lub_lubplan.htm)

## LIITE 1

Trico rasvalaitteidentunnistustarvikkeet. (Esite Trico grease identification system.)

# GREASE IDENTIFICATION SYSTEM



**Right Product**  
*Identify grease guns to ensure that the correct type of grease is applied at each grease point.*

**Right Amount**  
*Know the exact amount of grease applied at each grease point.*

**Right Location**  
*Apply color washers and/or caps to all grease points to avoid cross contamination and misapplication.*




**Introducing Trico's New Grease Identification System**  
Ensure you are receiving the **right product** in the **right amount** at the **right location** with Trico's new Grease Identification System.

**Identify the Right Product**  
Two very common problems of grease mismanagement are cross contamination and lubricant misapplication. Too often the wrong grease is put into the wrong piece of equipment, which can dramatically shorten bearing life. Grease guns should be labeled to identify the type of grease to be used with each gun. Trico's color-coding grease gun bands simplifies this process. By using the bands and documenting your color-coding scheme technicians are aware of the type of grease in each gun.

**Identify the Right Amount**  
It is understood that too much grease causes a bearing to build up heat and too little grease causes the bearing to run dry. Both lead to premature bearing failure. Prevent over/under lubrication with Trico's grease meter which provides a visual indication of the amount of grease being dispensed to the grease point.

**Identify the Right Location**  
Extend the identification process to the grease points using Trico's color-coding grease fitting caps and washers. These colors should correspond to the colors used on the grease guns. Using color codes at each grease point helps to ensure that the proper grease is added with the proper grease gun.




**Trico has a full line of products to help assist you in developing a grease identification system for your lubrication program.**

**TRICO CORPORATION** [www.tricocorp.com](http://www.tricocorp.com)  
1235 Hickory Street, Pewaukee, WI 53072 • phone 262.691.9336 or 800.558.7008 • fax 262.691.2576



## GREASE GUNS



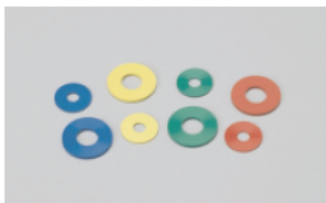
Trico's grease guns are built using aluminum die cast heads and are available in rugged lever or pistol grip versions. The pistol grip version comes with a flex hose and is capable of developing 5,000 psi grease pressure. The lever version comes with a rigid nozzle and is capable of developing 10,000 psi grease pressure. Trico's grease guns are to be used with 14 ounce grease cartridges.

## GREASE FITTING CAPS



Grease fitting caps snap securely over grease fittings to seal out dirt and moisture. Integral retaining ring keeps cap in place during servicing. Choose from red, orange, yellow, green, blue, and purple to indicate grease type or relubrication frequency. Available in two sizes to fit 1/8 NPT or 1/4-28 zerk fittings. Sold in bags of 10 caps, all one color.

## GREASE FITTING WASHERS



Color grease fitting washers are available in two sizes to fit 1/8 NPT or 1/4-28 grease fittings. Choose from red, blue, yellow, and green Buna-N washers to indicate grease type or relubrication frequency. Available in bags of 10 washers, all one color.

## GREASE GUN BANDS



Color grease gun bands slide over standard grease guns and do not slip after being installed. Color-code grease guns to match grease fitting caps and/or washers on machinery to avoid cross-contamination and misapplication of grease. Grease gun sleeves are sold individually and are available in red, blue, yellow, purple, orange and green. Made from Buna-N.

## GREASE METER



Trico's grease meter measures the amount of grease dispensed from the grease gun to the equipment bearing. A simple push of a button will set the meter to zero. The amount of grease dispensed is displayed on a digital screen and can be expressed in cubic centimeters, grams, ounces, or fluid ounces. The grease meter can be mounted to any grease gun and is equipped with a light for working in dark environments.

**TRICO CORPORATION** [www.tricocorp.com](http://www.tricocorp.com)

1235 Hickory Street, Pewaukee, WI 53072 • phone 262.691.9336 or 800.558.7008 • fax 262.691.2576